

PRODUKTIVITAS PEKERJA PADA PEKERJAAN BETON BERTULANG PROYEK BANGUNAN BERTINGKAT (Studi Kasus Proyek Bangunan Condominium TP6)

Fransisco Ardi¹, Kefin C. Wanandy², Ratna S. Alifen³

ABSTRAK: Mayoritas pekerjaan bangunan bertingkat pada umumnya adalah pekerjaan struktur beton bertulang. Pekerjaan struktur beton bertulang adalah pekerjaan bekisting, penulangan, dan pengecoran. Salah satu hal yang perlu di manajemen dari pekerjaan struktur beton bertulang adalah pekerja. Hal yang perlu diketahui dalam manajemen pekerja adalah produktivitas pekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung nilai produktivitas pekerja pekerjaan struktur beton bertulang, mengetahui faktor-faktor apa yang mempengaruhi produktivitas pekerja pada pekerjaan struktur beton bertulang, dan membandingkan hasil produktivitas pekerja dengan SNI tahun 2008. Penelitian ditunjang dengan observasi lapangan pada proyek condominium TP6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor kondisi lapangan, ketersediaan material, faktor *relaxation allowances* dan *contingency allowances*, jumlah pekerja.

KATA KUNCI : produktivitas, pekerja, pekerjaan struktur beton bertulang, bangunan bertingkat

1. PENDAHULUAN

Produktivitas pekerja adalah salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek. Produktivitas pekerja perlu diperhatikan karena produktivitas pekerja berdampak kepada kesesuaian perencanaan jadwal konstruksi dengan progres konstruksi di lapangan, dimana jadwal konstruksi dengan progres konstruksi akan berpengaruh pada durasi dan biaya proyek. Disadari bahwa produktivitas pekerja merupakan nilai yang tidak dapat terlihat secara langsung kecuali melalui suatu perhitungan, maka dilakukan perhitungan nilai produktivitas pekerja dari suatu studi kasus proyek bangunan condominium. Produktivitas pekerja yang akan dihitung adalah produktivitas pekerja pada pekerjaan struktur beton bertulang. Pekerjaan struktur beton bertulang terdiri dari pekerjaan bekisting, pekerjaan penulangan, dan pekerjaan pengecoran.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, fransisco.ardi@gmail.com

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, kefinchristianwanandy@yahoo.co.id.

¹ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, alifrat@petra.ac.id

2. LANDASAN TEORI

2.1. Produktivitas

Untuk lebih memahami pengertian produktivitas maka diambil beberapa perumusan dari buku referensi. Antara lain :

➤ Olomolaiye, Jayawardane, dan Harris (1998) :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (1)$$

Output = kuantitas hasil pekerjaan

Input = tenaga kerja, manajemen, material, uang, dan alat.

➤ Dipohusodo (1996) :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil kerja}}{\text{Jam kerja}} \quad (\text{Diana, Ongojoyo, 2000, p. 6}) \quad (2)$$

➤ Bartol, dan Martin (1998) :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{barang-barang dan jasa yang dihasilkan (output)}}{\text{pekerja+modal+tenaga+teknologi+material (inputs)}} \quad (3)$$

2.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja

Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerja menurut Olomolaiye (1998), antara lain :

1. Faktor dari Luar

- A. Sifat industri
- B. Klien
- C. Cuaca
- D. Tingkat perkembangan ekonomi

2. Faktor dari Dalam

- A. Manajemen
- B. Teknologi
- C. Pekerja
- D. Serikat buruh

Sedangkan menurut (Oglesby, 1989) faktor dari luar yang dapat mempengaruhi produktivitas pekerja, antara lain adalah : (Kristianto, 2012)

- A. Material
 - Keterlambatan material
 - Penempatan material yang terlalu jauh dan berserakan
- B. Alat kerja
- C. Informasi
- D. Tingkat upah

2.3. Klasifikasi Pekerja

Tiap kontraktor memiliki pengaturan klasifikasi kelompok pekerjaanya masing-masing. Klasifikasi pekerja ini akan diteliti penulis pada observasi lapangan untuk pengelompokan pekerja dan menghitung jumlah kelompok pekerja untuk pekerjaan beton bertulang pada proyek condominium.

Menurut Griffis dan Farr (2000) ada 4 kelompok pekerja.

1. Kelompok pertama yaitu pekerja yang memiliki kemampuan mekanis seperti tukang listrik, tukang besi, pekerja lembaran logam, tukang pipa, tukang uap, insinyur lift, dan insinyur operasi.

2. Kelompok pekerja kedua yaitu, kelompok pekerja yang tidak memiliki kemampuan mekanis seperti tukang kayu, tukang batu, tukang cat, dan tukang atap.
3. Kelompok pekerja yang ketiga adalah kelompok pekerja yang tidak memiliki keahlian khusus yang memiliki tugas seperti menempatkan dan menyelesaikan pekerjaan beton, mengangkut material, membantu tukang kelompok pertama dan kedua.
4. Dan kelompok pekerja yang keempat yaitu kelompok pekerja yang mendukung proses konstruksi secara tidak langsung. Seperti supir truck, buruh angkut, operator tower crane dan alat berat lainnya.

2.4. Metode *Time Study*

Tahap-tahap dalam menentukan *Standard Time* yaitu :

- 1) Mengukur *Basic Time*, untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh suatu aktivitas pekerjaan.
- 2) Menentukan *Rate*, untuk memberi bobot pekerjaan yang diteliti.
- 3) Menghitung *Standard Time*

1) Mengukur *Basic Time*

Pengukuran waktu dilakukan dengan tujuan mencatat waktu yang diperlukan untuk beberapa operasi konstruksi. Pada penelitian ini, operasi konstruksi yang akan diukur waktunya adalah pekerjaan struktur beton bertulang seperti pemasangan bekisting kolom, balok, plat, penulangan, kolom, balok, plat dan pengecoran kolom, balok, dan plat.

Pengukuran waktu dilakukan terus-menerus atau kumulatif dimana jamnya dimulai pada awal aktivitas pertama dan jam tidak hentikan hingga seluruh operasi selesai. pembacaan jam pada akhir setiap elemen pekerjaan dicatat dan waktu yang diperlukan diperoleh dengan pengurangan setelah itu.

2). Menentukan *Rate*

Olomolaiye (1998), Pengukuran waktu saja tidak cukup untuk menghasilkan penaksiran mengenai usaha yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan karena kemampuan kerja atau efisiensi dari tukang juga berpengaruh terhadap waktu. **Tabel 4** adalah kriteria yang dapat memudahkan seorang pengamat untuk memberikan *rate* terhadap pekerjaan yang diamati.

Tabel 4. Beberapa Jenis *Rate* Pekerjaan

<i>Rate</i>	Deksripsi	<i>Rate</i> yang bisa dibandingkan	
		mil/jam	km/jam
0	Tidak ada aktivitas	0	0
50	Sangat lambat, tidak memiliki keahlian, tidak termotivasi	2	3.2
75	Tidak cepat, kemampuan rata-rata, tidak tertarik	3	4.8
100	Cepat, kemampuan yang terqualifikasi, termotivasi	4	6.4
125	Sangat cepat, kemampuan tinggi, termotivasi dengan baik	5	8.0
150	Sangat cepat, sangat berusaha dan berkonsentrasi	6	9.6

3). Menghitung *Standard Time*

Standard Time adalah ukuran waktu yang dijadikan sebagai pedoman durasi pekerjaan suatu operasi konstruksi yang nilainya berbeda dari masing-masing proyek karena adanya perbedaan kondisi lapangan, kondisi manajemen, dan kemampuan tenaga kerja.

Untuk menghitung *Standard Time*, diberikan rumus :

$$\text{Standard Time} = \text{Basic Time} + \text{Relaxation Allowances} + \text{Contingency Allowances} \quad (4)$$

- *Basic Time*

Basic Time adalah ukuran waktu normal yang dibutuhkan oleh tukang yang berkualifikasi untuk menyelesaikan suatu operasi konstruksi. Untuk mendapatkan *Basic Time* bisa diperoleh dengan rumus dibawah ini :

$$Basic\ Time = Observed\ Time \times \frac{Observed\ Rating}{Standard\ Rating} \quad (5)$$

Observed Time = waktu yang diperoleh pada saat observasi lapangan.

Observed Rating = bobot yang diperoleh dari tahap pembobotan dengan menggunakan tabel 4

Standard Rating = adalah bobot standar yang diberikan untuk suatu pekerjaan. Biasanya diberi bobot sebesar 100.

- *Relaxation Allowances*

Tujuan dari adanya *Relaxation Allowances* adalah untuk mencegah ketidak akuratan nilai *Standard Time*. Nilai *Relaxation Allowances* ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Pengaruh Relaksasi terhadap *Standard Time*(Trisiany dan Halim, 2006)

Kondisi / Penyebab	Deskripsi	Persen dari <i>Basic Time</i>
Standar	kebutuhan pribadi (toilet, minum, cuci tangan, dsb) dan kelelahan normal	8
Posisi kerja	Berdiri	2
	posisi cukup sulit	2 – 7
	posisi sangat sulit (berbaring, tangan menjangkau maksimum, dsb)	2 – 7
Konsentrasi	perhatian biasa, melihat gambar – gambar	0 – 5
	perhatian ekstra, penjelasan yang rumit dan panjang	0 – 8
Lingkungan	pencahayaannya : cukup sampai remang - remang	0 – 5
	ventilasi : cukup sampai berdebu lalu kondisi ekstrem / sangat berdebu	0 – 5 – 10
	kebisingan : tenang sampai sangat bising	0 – 5
	panas : sejuk sampai 35 derajat celcius kelembapan 95%	0 – 70
Tenaga yang Digunakan	ringan : beban sampai 5kg	1
	sedang : beban sampai 20kg	1 – 10
	berat : beban sampai 40kg	10 – 30
	sangat berat : beban sampai 50kg	30 – 50
Monoton / kebosanan	secara mental	0 – 4
	secara fisik	0 – 5

Sumber : *Improving Site Productivity in the Construction Industry*, Alan Heap, 1987

- *Contingency Allowance*

Sama dengan *Relaxation Allowances*, *Contingency Allowance* atau kelonggaran akibat hal tak terduga juga bertujuan agar *Standard Time* menjadi akurat, penyebabnya adalah karena beberapa faktor yang tidak pasti waktunya. Menurut Trisiany dan Halim (2006), nilai *Contingency Allowance* akibat hal tak terduga pada proyek konstruksi biasanya cukup dengan nilai 5%.

3. METODE PENELITIAN

Persiapan observasi di lapangan yaitu, menyiapkan form untuk memperoleh data lapangan menghitung nilai *Standard Time*. Form untuk memperoleh data untuk perhitungan *Standard Time* yaitu :

Form 1 : Merupakan rekapitulasi yang berisi penjelasan detail dari data pada Form 1, Form 2, dan Form 3.

Form 2 : Penentuan *Rate* elemen aktivitas pekerjaan, waktu aktivitas pekerjaan, % *Relaxation*, *Basic Time* aktivitas pekerjaan dan jumlah pekerja.

Form 3 : Merupakan ringkasan dari *Basic Time* aktivitas pekerjaan dari Form 2

Form 4 : Merupakan kesimpulan untuk mengolah data *Basic Time* menjadi *Standard Time* dengan menjumlahkan nilai *Basic Time* tiap aktivitas pekerjaan dengan % *Relaxation* dan *Contingency Allowances*.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Observasi yang dilakukan adalah sebanyak 55 kali observasi. Setelah melakukan observasi di lapangan, telah diperoleh hasil dari penelitian. Hasil dari penelitian adalah nilai *Standard Time*, kuantitas pekerjaan, dan produktivitas yang disajikan dalam **Tabel 6**.

Tabel 6. Nilai *Standard Time* Pekerjaan Struktur Beton Bertulang

BEKISTING	OBSERVASI NO	ELEVASI (mm)	ST (menit)	OUTPUT (m ²)	PRODUKTIVITAS		JUMLAH PEKERJA
					(m ² /menit)	(m ² /jam)	
KOLOM	2	+41.450	4.08	2.52	0.62	37.42	3
	3	+41.450	2.95	2.40	0.81	48.81	3
	24	+47.650	13.21	8.00	0.61	36.34	3
	25	+50.750	4.43	9.20	2.08	124.60	3
BALOK	14	+50.750	132.92	5.95	0.04	2.68	2
	15	+50.750	107.58	13.12	0.12	7.32	2
	16	+50.750	200.12	12.71	0.06	3.81	2
	17	+50.750	312.23	17.84	0.06	3.60	2
	19	+50.750	147.96	8.32	0.06	3.37	2
	20	+47.650	69.88	2.50	0.04	2.40	2
	21	+47.650	96.78	2.05	0.02	1.20	2
	52	+53.850	115.63	3.70	0.03	1.92	2
PLAT	4	+44.550	148.6	24.67	0.17	10.20	2
	18	+50.750	257.27	15.78	0.06	3.68	2
	51	+53.850	160.80	1.50	0.01	0.56	2
	54	+53.850	85.16	2.09	0.02	1.47	2
PENULANGAN		(mm)	(menit)	(Kg)	(Kg/menit)	(Kg/jam)	
KOLOM	1	+41.450	501.24	597.67	1.19	71.54	14
	22	+53.850	729.63	754.87	1.03	62.08	13
	23	+47.650	519.64	674.40	1.30	77.87	13
BALOK	5	+44.550	216	1011.53	4.68	280.80	3
	11	+44.550	141.81	210.51	1.48	89.07	3
	44	+50.750	131.29	411.30	3.13	187.97	3
	45	+50.750	299.84	463.45	1.55	92.74	3
	46	+50.750	125.65	186.02	1.48	88.83	2
	47	+50.750	66.39	65.12	0.98	58.85	3
	53	+53.850	175.69	619.71	3.53	211.64	4
	55	+53.850	78.69	126.26	1.60	96.27	2
PLAT	12	+44.550	140.75	238.66	1.70	101.74	3
	13	+44.550	197.14	262.55	1.33	79.80	3
	48	+50.750	297.34	308.90	1.04	62.33	3
	49	+50.750	352.18	257.37	0.73	43.83	2
	50	+50.750	305.39	396.60	1.30	77.92	2
PENGECORAN		(mm)	(menit)	(m ³)	(m ³ /menit)	(m ³ /jam)	
KOLOM	26	+47.650	50.88	1.68	0.03	1.98	4
	27	+47.650	33.81	1.92	0.06	3.41	4
	28	+47.650	53.85	3.00	0.06	3.34	4
	29	+47.650	32.57	1.68	0.05	3.00	4
	30	+47.650	41.52	1.95	0.05	2.82	4
	31	+47.650	35.77	2.26	0.06	3.79	4
BALOK	8	+41.450	13.02	2.30	0.18	10.60	8
	10	+41.450	31.11	1.98	0.06	3.82	7
	33	+50.750	46.01	2.77	0.06	3.61	6
	35	+50.750	64.31	3.08	0.05	2.87	5
	36	+50.750	35.13	0.86	0.02	1.47	7
	37	+50.750	57.69	4.42	0.08	4.60	5
	38	+50.750	63.46	2.08	0.03	1.97	7
	40	+50.750	35.82	2.15	0.06	3.60	6
	42	+50.750	81.21	1.60	0.02	1.18	7
	43	+50.750	47.56	3.53	0.07	4.45	7
PLAT	6	+41.450	32.53	1.27	0.04	2.34	7
	7	+41.450	36.29	3.37	0.09	5.57	8
	9	+41.450	30.08	2.19	0.07	4.37	8
	32	+50.750	46.93	2.81	0.06	3.59	6
	34	+50.750	46.46	1.02	0.02	1.32	5

Tabel 6. Nilai *Standard Time* Pekerjaan Struktur Beton Bertulang

PENGECORAN		(mm)	(menit)	(m ³)	(m ³ /menit)	(m ³ /jam)	
PLAT	39	+50.750	45.08	3.14	0.07	4.18	6
	41	+50.750	93.84	0.88	0.01	0.56	7

Untuk nilai produktivitas tiap pekerjaan struktur beton bertulang disajikan pada **Tabel 7**. Nilai produktivitas tiap pekerjaan struktur beton bertulang merupakan hasil perhitungan rata-rata dari tiap produktivitas pekerjaan struktur beton bertulang. Tentunya besar produktivitas akan dipengaruhi oleh jumlah pekerja. Semakin banyak pekerja yang digunakan, dapat menghasilkan nilai produktivitas yang lebih besar. Namun, harus disesuaikan dengan data yang telah ada agar jumlah pekerja tidak berlebihan dan menyebabkan pekerjaan menjadi tidak produktif.

Tabel 7. Nilai Produktivitas Tiap Pekerjaan Struktur Beton Bertulang

PEKERJAAN		JUMLAH PEKERJA	PRODUKTIVITAS RATA-RATA	KETERANGAN
BEKISTING (m ² /jam)	KOLOM	3	61.79	
	BALOK	2	3.29	
	PLAT	2	3.98	
PENULANGAN (Kg/jam)	KOLOM	14	71.54	
		13	69.98	
	BALOK D19	4	211.64	
		3	107.16	
		2	92.55	
	BALOK D25	3	280.80	
	PLAT	3	81.29	
		2	60.88	
PENGECORAN (m ³ /jam)	KOLOM	4	3.06	
	BALOK	8	8.00	Nilai produktivitas pekerjaan pengecoran balok dengan 7 orang pekerja adalah nilai produktivitas pengecoran balok yang terendah. Disebabkan oleh kuantitas pekerjaan yang kecil namun pekerja bekerja dengan lambat.
		7	2.58	
		6	3.61	
		5	3.74	
	PLAT	8	4.97	Nilai produktivitas pekerjaan pengecoran plat dengan 7 orang pekerja bernilai rendah karena observasi nomor 41 memiliki nilai produktivitas yang paling kecil. Sehingga jika dirata-rata dengan observasi nomor 6, menghasilkan nilai produktivitas rata-rata sebesar 1.45 m ³ /jam
		7	1.45	
		6	3.89	
		5	1.32	

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya nilai produktivitas pekerjaan struktur beton bertulang yaitu pekerjaan bekisting, penulangan, dan pengecoran. Untuk pekerjaan bekisting, dari hasil observasi yang telah dilakukan dan analisis data, disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi nilai produktivitas pekerjaan bekisting adalah faktor kondisi

lapangan, faktor ketersediaan material, dan faktor % *Relaxation Allowances* dan % *Contingency Allowances*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pekerjaan penulangan ialah faktor ketersediaan material, faktor jumlah pekerja, dan faktor % *Relaxation Allowances* tenaga yang dibutuhkan. Faktor % *Relaxation Allowances* tenaga yang dibutuhkan berpengaruh langsung pada perhitungan *Standard Time* pekerjaan penulangan akibat aktivitas mengangkat tulangan yang bebannya bisa sampai diatas 50 kg.

Yang menyebabkan perbedaan nilai produktivitas pekerjaan pengecoran kolom adalah besarnya kuantitas pekerjaan dan besarnya nilai *Standard Time* atau lamanya durasi pengerjaan pengecoran kolom. Tidak ada faktor khusus yang menyebabkan perbedaan nilai produktivitas pengecoran kolom. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai produktivitas pekerjaan pengecoran balok, dan plat adalah faktor jumlah pekerja. Dengan jumlah pekerja yang lebih banyak, pekerja dapat menyelesaikan pekerjaan dengan *Standart Time* yang rendah sehingga menghasilkan nilai produktivitas pekerja yang tinggi.

6. SARAN

Untuk observasi pekerjaan penulangan kolom bangunan bertingkat, sebaiknya dilakukan oleh dua pengamat karena pekerjaan penulangan kolom bangunan bertingkat dilakukan pada lantai yang berbeda dimana tulangan kolom dirakit terlebih dahulu pada los kerja besi, kemudian akan disambung atau *erection* pada lantai dimana tulangan kolom tersebut akan dipasang. Sehingga 1 pengamat bertugas untuk mengamati pekerjaan merakit penulangan kolom dari awal hingga selesai dan 1 pengamat yang lain bisa siap pada lantai dimana tulangan kolom tersebut akan di *erection* untuk mengetahui kapan aktivitas erection kolom dimulai dan selesai.

Untuk observasi pekerjaan pengecoran kolom bangunan bertingkat yang dilakukan didalam hari, sebaiknya dilakukan oleh dua pengamat dimana 1 pengamat siap di tempat dimana *bucket* diisi beton oleh truck mixer, dan 1 pengamat lagi siap di area dimana kolom akan dicor untuk mengetahui kapan aktivitas mengisi bucket dimulai dan selesai. Agar tidak terjadi kesalahan akibat sulitnya pencahayaan di proyek konstruksi pada malam hari.

7. DAFTAR REFERENSI

- Bartol, K, M.and Martin, D, C. (1998). *Management : International Edition*, McGraw-Hill, USA.
- Diana. dan Ongojoyo, A. (2000). *Penentuan Produktivitas Tenaga Kerja dalam Kaitannya dengan Usaha Peningkatan Produktivitas*. Skripsi, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi*, Jilid 2, Kanisius, Yogyakarta.
- Griffis, F, H. and Farr, J, V. (2000). *Construction Planning for Engineers : Planning for Labor-driven Activities*, McGraw-Hill International Education, Singapore.
- Heap, A. (1987). *Improving Site Productivity in the Construction Industry*, International Labour Office, Geneva.
- Kristanto, N. (2012). *Studi Kasus Pengukuran Pengaruh Faktor-faktor terhadap Produktivitas Pekerja pada Proyek Konstruksi*. Skripsi, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Oglesby, C.H., Parker, H.W. and Howell, G.A. (1989). *Productivity Improvement in Construction*, McGraw-Hill, Singapore.
- Olomolaiye, P.O., Jayawardane, A.K.W., and Harris, F.C. (1998). *Construction Productivity Management*, Longman, England.
- Trisiany, E.M., and Halim, E. (2006). *Analisa Nilai Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja dengan Menggunakan Metode Standard dan Aktual (Studi Kasus Proyek X dan Y)*. Skripsi, Universitas Kristen Petra, Surabaya.